

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-003920

(43)Date of publication of application : 14.01.1993

(51)Int.Cl.

A61M 21/00

A61B 5/00

A61B 10/00

G01J 1/42

G04G 11/00

G06C 3/00

(21)Application number : 03-153449

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 25.06.1991

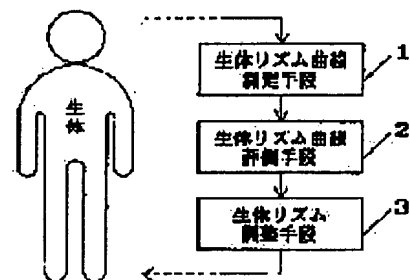
(72)Inventor : KOYAMA EMI
YAMAMOTO CHISAKO

(54) BIORHYTHM ADJUSTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively adjust the biorhythm by measuring the biorhythm curve of a subject, evaluating the same and giving the optimum stimulation to the subject according to the result.

CONSTITUTION: A biorhythm curve measured by a biorhythm curve measuring means 1 is evaluated by a biorhythm curve evaluating means 2, and according to the evaluation result, stimulation is given to a living body by a biorhythm adjusting means 3 to adjust the biorhythm. Thus, stimulation suitable to a biorhythm curve of an examined person can be given.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2505077

[Date of registration] 02.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication
No. 3920/1993 (*Tokukaihei* 5-3920)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

[EMBODIMENTS]

[0022] Described below with reference to Fig. 9 is an arrangement of biorhythmic curve evaluation means 2 used for the present invention. In Fig. 9, Reference Number 21 represents rhythmic curve input means for inputting biorhythmic curve data measured in accordance with deep body temperature measurement data and electrocardiographic measurement data. Reference Number 22 represents feature parameter input means for inputting a feature parameter of a biorhythmic curve. Examples of the feature parameter are three elements (i.e., a biorhythmic curve period, biorhythmic curve amplitude, and a biorhythmic curve phase), a duty ratio, a spectrum, rise and decay slopes, a local minimal value, and a local maximal value. Reference Number 23 represents

determination means for evaluating a biorhythmic curve in accordance with input results obtained from the input means 21 and 22. The evaluation results are sent by output means 24 to adjustment goal setting means 32 described later. The evaluation is carried out in accordance with two types of method: a statistical waveform analysis method and a pattern matching method.

...

[0031] Described below with reference to Fig. 15 is an arrangement of biorhythmic curve adjustment means 3 used for the present invention. In Fig. 15, Reference Number 31 represents rhythmic curve input means for inputting biorhythmic curve data measured in accordance with deep body temperature measurement data. The rhythmic curve input means 31 extracts, from the inputted biorhythmic curve, feature parameters such as a period, a phase, and amplitude. The rhythmic curve input means 31 sends the feature parameters together with the rhythmic curve data to stimulation condition decision means 33 described later.

[0032] Reference Number 32 represents adjustment target setting means for inputting a current life pattern, a current physical condition, and a desired life pattern. (The current life pattern and the current physical condition are obtained by using the evaluation results supplied from the

output means 24.) The adjustment target setting means 32 carries out comparative judgment of the current life pattern, the current physical condition, and the desired life pattern so as to set feature parameters of a biorhythmic curve serving as an adjustment target. The adjustment target setting means 32 sends the feature parameters to the stimulation condition decision means 33 described later. ...

(10)日本特許庁(1P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-3920

(40)公開日 平成5年(1993)1月14日

(5)InCl*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 61 M 21/00				
A 61 B 5/00	1 0 1	H 7631-4C		
10/00	V	7631-4C		
G 01 J 1/32	J	8117-2G		
		7631-4C		
	A 61 M 21/ 00	3 3 0 B		
	審査請求 未請求	請求項の数(全10頁)	最終頁に接く	

(21)出願番号	特開平3-153449	(71)出願人	松下電工株式会社
(22)出願日	平成3年(1991)9月26日	(72)発明者	大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 小山 重孝 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 (72)発明者 山本 智英子 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 (74)代理人 弁護士 倉田 敏彦

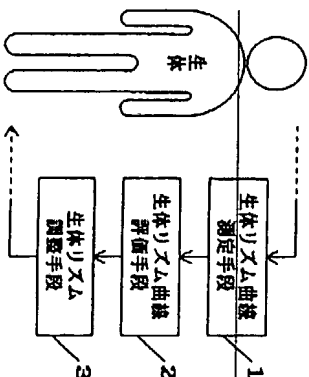
(54)【発明の名称】 生体リズム調整装置

(57)【要約】

【目的】被験者の生体リズム曲線を測定し、詳細して、その結果に応じて最適な刺激を生体を与えて効果的に生体リズムを調整する。

【構成】生体リズム曲線測定手段1で測定された生体リズム曲線を、生体リズム曲線評価手段2で評価し、その評価結果に応じて、生体リズム調整手段3により生体に刺激を与えて、生体リズムを調整する。

【効果】被験者の生体リズム曲線に適合した刺激を与えることが可能となる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体リズム曲線を測定するための生体リズム曲線測定手段と、測定された生体リズム曲線を評価するための生体リズム曲線評価手段と、生体リズム曲線の評価結果に応じて生体に刺激を与えて生体リズムを調整する生体リズム調整手段とから構成されることを特徴とする生体リズム調整装置。

【請求項2】 生体を与える刺激は少なくとも光刺激を含むことを特徴とする請求項1記載の生体リズム調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 産業上の利用分野】 本発明は、ヒトの生体リズムを阻害しない状態で調整するための生体リズム調整装置に関するものである。

【0002】 【従来の技術】 様々な生体現象を体系的に表現すると、周期性を示すことが多い。しかも、その多くは自発的な振動であると考えられており、生体リズムと総称されている。生体リズムはその周期によっていくつもの種類に分かれ、1年という長いものから数秒という短いものまである。人間は周期に調整度が向上して活動的となり、暗期に調整度が低下して休息に入るが、これはサーカディアンリズム(Circadian rhythm: 約1日を周期とするリズム)と呼ばれる生物時計(Biological clock)によって刻まれる生体リズム(Biological rhythm)の1つである。

【0003】 生体リズムのうち、人間の生活に最も関与の深いものは、約1日を周期とするサーカディアンリズムである。人間の代表的なサーカディアンリズムとして、体温変動、睡眠覚醒サイクル、ホルモン分泌量変動などを挙げる事ができる。その他、心身の活動度、作業や運動能力、薬品に対する感受性、自律系の機能に至るまで、人間の生活に付随する生理的現象はサーカディアン変動を示すと考えて良い。

【0004】 ヒトのサーカディアンリズムは、深部体温リズムを中心とするグループと睡眠覚醒サイクルを中心とするグループとの2系統の振動体群に分かれるのではないかとされていると有力である。深部体温リズムは明暗周期の影響を受けており、睡眠覚醒サイクルは社会的時間因子の影響を受けているとされている。

【0005】 従来、米国特許第4,858,609号公報において、高強度光を用いてサーカディアンリズムの位相や振幅を変化させる技術が開示されている。例えば、外乱の無い条件下で計測した深部体温リズムが得られたとして、その最低点直前の位相で高強度光を照射すると、生体リズムの位相が後退し、最低点直後の位相での照射ではリズムの位相が前進することが知られている。また、光の照射の仕方によっては、リズムの振幅を

増大又は減衰させることも可能であることが知られている。

【0006】 一方、例えば、特開昭61-162786号公報や特開平2-88995号公報において、起床時朝の少し前から起床の直度を決まらして覚醒しやすい状態を作り出した後、音などの覚醒刺激を与えて、目覚めを促す技術が開示されている。

【0007】 また、特開平2-115726号公報においては、自分がどのくらいの光を生活の中で浴びているかを計測する技術が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述の米国特許第4,858,609号は「高強度光をパルス」に関する技術であり、7,500~12,000ルックスで5~6時間の光照射が必要である。ソート勤務や特選ボラの解消、リズム調整対策などで大規模なリズムのずれを修正するためには確かに長時間の光照射が必要かも知れないが、睡眠リズムのペースにリズムのずれを修正するため、日常的な生活とは言い難い。実用的な生体リズム調整装置としては、通常の生活を営んでいる人にも利用できる構成で、リズムにメリハリをつける手段が必要であると考えられる。また、ソート勤務の場合でも、ローテーションが組む場合には急激なリズムシフトは不要であり、勤務中には睡眠をすっきりさせる一方で、通常の24時間周期の昼間活動する社会生活へすぐに戻れるようにすることが考えなければならない。また、光以外の刺激の利用も検討する必要がある。特に、大規模な夜間シフトを必要としないリズム調整においては、視覚刺激や心身の活動度を上げるような刺激なども有効であると考えられる。一方、光を主としにおいては、睡眠から覚醒への移行はスムーズになると思われるが、覚醒後にリズムを調整するという点では、光の強度が不足するという問題があった。また、従来の技術では、生体リズムの消長を有効に利用していないという問題があった。さらに、従来の技術では、刺激となる物理量(時間周期・外気温度)や行動量(手首の活動度など)を日常生活の中で計測し、その結果をフィードバックして刺激の量やタイミングを調整する手段が存在せず、最適な情報が有効に利用されていないという問題もあった。

【0009】 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、被験者の生体リズム曲線を測定し、詳細しながら、適切な刺激を生体リズムに与えて、生体リズムを効果的に調整できるようにした生体リズム調整装置を提供することにある。

【0010】

【問題を解決するための手段】 本発明に係る生体リズム調整装置においては、上記の課題を解決するために、図1に示すように、生体リズム曲線を測定するための生体リズム曲線測定手段1と、測定された生体リズム曲線を評価するための生体リズム曲線評価手段2と、生体リズム

(3)

3

△曲線の評価結果に基づいて生体リズム曲線に刺激を与えて生体リズムを調整する生体リズム調整手段3から構成されることを特徴とするものである。なお、生体に与える刺激は、少なくとも光刺激を含むことが好ましい。

[0011]

[作用] 本発明においては、生体リズム曲線測定手段1により生体リズム曲線を測定し、この測定された生体リズム曲線を生体リズム曲線評価手段2により評価して、その評価結果に基づいて生体リズム調整手段3により生体に刺激を与えて生体リズムを調整するようにしたから、被調整者の状態に適合した生体リズムの調整ができるのである。

[0012]

[実施例] 図2は本発明に用いる生体リズム曲線測定手段1の構成を示している。この生体リズム曲線測定手段1は、検出手段11として、主センサー部12と副センサー部13を備えている。主センサー部12は、深部体温計測用であり、その主な計測項目は深部体温である。直感温の一般的な計測法は、先端にサーミスタを埋め込んだプローブを肛門から10cm以上挿入し、それが抜け、肛門より直下で固定する方法である。サーミスタの低抵抗から温度を算出してメモリに記憶する装置は検出用体温計として用いられる。ただし、直感温が測定困難な場合には、代替計測項目として、鼓膜温度あるいは体外部中温度を計測する。また、副センサー部13は、及び身体活動計測手段であり、その主な計測項目は外気温と照度、及び身体活動量である。この検出手段11による深部体温計測と外気温計測のタイミングはタイマー手段14により決定される。タイマー手段14のタイマー時間を任意に設定可能とすることにより、可変サンプリング間隔で行うことができる。これにより、体温変動の大きい部分ではサンプリング間隔を短くし、体温変動の小さい部分ではサンプリング間隔を長くすることができ、効率的な計測データの収集が可能となる。

[0013] 検出手段11の主センサー部12と副センサー部13の計測データは、記憶手段15に時系列的に記憶される。上述のタイマー手段14による計測間隔は、1分～5分の範囲とすることが好ましいが、計測間隔は例えば1分程度に短く設定して、検出する被調整者(例えば5歳)の計測データの平均値を算出し、その平均値を時系列的に記憶するようにしてもよい。

[0014] 次に、補正手段16では、記憶手段15に時系列的に記憶された計測データのうち、主センサー部12による深部体温の計測データの欠測値を補完し、副センサー部13による外気温の計測データに基づいて外気温の影響を補正し、さらに、低周波通過フィルタで高周波ノイズを除去して生体リズム曲線を取り出すものである。補正手段17は、生体リズムを近似する周期関数曲線によるカーブフィッティング手段と、前後の点列からリズム曲線の谷間とピークを推定する手段等を有する。

(4)

4

[0015] リズム曲線出力手段18は、リズム曲線の被形を表示する手段であり、例えば、グラフィック機能付きのLCDディスプレイにより構成されている。特徴パラメータ出力手段19は、生体リズム曲線の周期・位相・振幅などの周期関数のパラメータや、その他のリズム曲線の特徴を算出して出力するものである。ここで、その他のリズム曲線の特徴としては、例えば、デューティ比やスペクトル、立ち上がり傾き、立ち下がり傾き、極大値の数、極小値の数などが挙げられる。

[0016] 図3は直感温の長時間計測例を示している。約34時間にわたって、直感温を1分毎にサンプリングしたものであり、直感温は体温が低く、活動中は上昇している。中途覚醒時には若干の体温上昇が見られる。また、日常生活による影響で体温リズムのマスクが観察され、特に、外出やシャワー利用による体温上昇が顕著である。この計測例では、12時から14時まで被調整者は外気温30℃以上の町の中を歩いており、顕著な体温上昇が見られる。12時の外出時には、ノイズが観測されている。また、覚醒中の体温変動については単相性になるとは限らず、2回目の覚醒時～起床時においては体温変動は極小値が2つ存在する2相性を示している。

[0017] 次に、補正手段16の詳細な構成を図4に示し説明する。図3に示すように、直感温の実測例を見ると、行動及び外気温の影響があり、他に計測ノイズも見られる。まず、ノイズ除去手段61では、周囲の点列と比較して0.1℃以上離れている孤立点列をノイズとして除去する。これは、深部体温は急激には変化しないという性質を利用している。次に、欠測値補完手段62では、ノイズとして除去したところ、計測不能だったところを直線補完する。この補完方法としては、直線補完の他に、スプライン補完を用いてもよい。

[0018] 次に、外気温補正手段63では、副センサー手段13による外気温計測データに基づいて、外気温による深部体温の計測データへの影響を除去する。例えば、外気温が上昇した場合には、深部体温の計測データを下方修正する。また、周囲温度が上昇した場合には、外気温と判断できるもので、深部体温の計測データを下方修正する。さらに、活動量が上昇した場合には、活動による深部体温の上昇が予想されるので、深部体温の計測データを下方修正する。ただし、活動量による補正は、活動量によって深部体温が影響を受けていると考えられる区間、つまり、起きている時間帯について行う。また、外気温(環境温度も含む)による補正は、特に、外気温の急激な変化の影響を受けていると考えられる時間帯を行う。最後に、低周波通過フィルタ64では、外気温の影響を補正した後の計測データから高周波ノイズを除去して、図5に例示するような深部体温のリズム曲線を出力するものである。このリズム曲線では、図3に示

(4)

5

す計測例における12時から14時の外出や21時のシャワーによる体温の一時的な上昇が除去され、約1日を周期とする非常に滑らかなリズム曲線が得られる。また、覚醒中の体温変動については、1回目の覚醒時の体温変動と、2回目の覚醒時の体温変動の特徴は忠実に抽出されている。

ここで、Aは振幅であり、Lは24時間の周期である。他の基礎曲線として、図6に示すように、周期が24時間でデューティ比が1:2の矩形波あるいはその角を取って丸みを付けた曲線を用いてもよい。これは、覚醒期と就寝期の比率が略1:2であることを利用している。また、図7に示すように、周期が24時間の三角波あるいはその角を取って丸みを付けた曲線を用いてもよい。そのほか、個人の覚醒周期のデータの加算平均により作成した基礎データを用いることもできるが、これは被調整者により異なることは言うまでもない。

[0020] 次に、基礎曲線へのカーブフィッティング以外の方法で、真のリズム曲線を推定する方法を説明する。例えば、非線形回帰法を表現する微分方程式(ワグネル・ポラック型、ボルテラ型など)を利用して、計測データにフィットするような方程式の係数を求める方法が考えられる。あるいは、補正手段16の出力曲線の立ち上がり・立ち下がり部分のデータ時系列から極大値と極小値点付近の曲線を推定したり、前後の曲線から間の曲線を予測する方法があり、例えば、線形ARモデルや線形ARMAモデルを用いなければならない。さらに、補正手段16の低周波通過フィルタ64の出力をそのまま推定曲線として利用することもできる。この場合、特に睡眠中の深部体温の極小値を求めるとき、谷間が1つとは限らないが、極小値の中の極小値を算出することによりよい。

[0021] なお、直感温は直感温と同じような変化をするので、直感温の測定が困難な場合には、図8に示すようなイヤホン型の鼓膜温度センサーにより深部体温を測定してもよい。イヤホン型の鼓膜温度センサーは、赤外線放射温度計あるいはサーミスタを用いて構成することができ、また、カプセル型の温度計が実用化されれば、身体部の深部体温を非侵襲的に測定することは容易となる。そのほか、対流熱交換方式の皮膚の表面から深部体温を測定できる装置を使用してもよい。この装置では、センサーの直径が大きくなるほど、より深部の体温が計測でき、皮膚表面から約10mm深さの体温計測まで可能である。しかし、この方式ではセンサー部で皮膚を加熱する必要があり、リズム計測のように長時間使用する場合には低周波や電磁波の危険性があり、取扱いに注意しなければならない。

[0022] 次に、本発明に用いる生体リズム曲線評価手段2の構成を図9に示す。図中、21はリズム曲線入力手段であり、深部体温の計測データや心電計測データに基づいて測定された生体リズム曲線のデータを入力す

(4)

6

* [0019] 次に、推定手段17では、補正手段16で得られた深部体温のリズム曲線から、真の深部体温のリズム曲線を推定するものである。例えば、最も2乗近似による基調曲線へのカーブフィッティングを行うことが考えられる。基調曲線としては、三角関数を採用したものと、次式のような関数を用いることができる。

$$f(x) = A \cdot \{1 - (1 - \cos((2\pi(x - c)/L)/4))^2\}$$

ここで、2は特徴パラメータ入力手段であり、生体リズム曲線の特徴パラメータを入力する。この特徴パラメータとしては、例えば、生体リズム曲線の周期、振幅、位相の3要素のほか、デューティ比、スペクトル、立ち上がり・立ち下がり傾き、極小値の数、極大値の数などが挙げられる。23は判断手段であり、各入力手段21、22の入力結果に基づいて、生体リズム曲線を評価する。評価結果は、出力手段24により後述の図解法に設定手段32に出力される。その評価法には、統計的解析法とパターンマッチング法の2種類がある。

[0023] まず、統計的解析法について説明する。生体リズム曲線を統計的に解析する方法としては、(a)安定性の評価、(b)滑らかさの評価、(c)立ち上がりの評価、(d)リズムの3要素の評価などが考えられる。以下、それぞれの内容について説明する。

[0024] (a) 安定性の評価

生体リズム曲線の安定性を評価するには、生体リズム曲線を数値積分にわたって重ね合わせて、そのばらつきを演算すればよい。例えば、図10は直感温の1週間の直感温の変化を重ね合わせたものであり、図11は他の1週間の直感温の変化を重ね合わせたものである。図10の例では、数日分を重ね合わせても測定日による違いが大きい。したがって、図10の生体リズム曲線は安定しておらず、図11の生体リズム曲線は安定であるという評価が可能となる。また、同時期での測定日による差を取れば、安定性の定量的評価が可能となる。本発明者らの実験によれば、測定日によるばらつきが各時間0.2℃程度までの場合には、深部体温(直感温)による生体リズム曲線は安定していることが分かっている。ただし、これは例示であり、個人差に応じて評価基準は異なることがある。

[0025] (b) 滑らかさの評価

生体リズム曲線の滑らかさを評価するには、生体リズム曲線を周波数分析し、24時間の成分に対して、高周波成分がどの程度含まれているかを計算すればよい。そして、高周波成分が小さいほど、生体リズム曲線は滑らかであるという評価が可能となる。このような評価手段は、特定周期(ここでは、約24時間)の成分に対する高周波成分の比率をS/N比として求めるものであるから、周知のS/N比評価手段を用いて簡単に実現することができるとする。

【0026】(c) 立ち上がり時の評価
生体リスム曲線の立ち上がりを評価するには、生体リスム曲線の立ち上がり部分の直線傾き又は面輪直線の傾きを求めて、その大小を定量的に評価すれば良い。特に、起床後の生体リスム曲線の立ち上がりについて、その傾きを定量的に評価することにより、睡眠相から覚醒相への移行のスムーズさを定量的に評価することができる。例えば、図1・2は直線傾きの変化を7時間単位にわたって記録したグラフであるが、図中、傾きの大きい曲線では立ち上がりが速く、傾きが小さいと判断できる。また、傾きBの曲線では立ち上がりが遅く、傾きが早いと評価できる。同様に、睡眠相が生体リスム曲線の立ち下がりになることによって、覚醒相から睡眠相への移行のスムーズさを定量的に評価することができる。

【0027】(d) リズムの3要素の評価
生体リズム血縁の3要素とは、周期・振幅・位用である。これらを確認するには、被験者の生活形態に対する評価が必要である。例えば、周期が社会生活上の周期に適合しているかどうかを評価したり、振幅が小さ過ぎないかを評価したり、位用が生活・パターンに適合しているかどうかを評価するものである。

【0028】次に、パターンマッチング法について説明する。生体リズム曲線をパターンマッチング法により評価する方法としては、(1)テンプレートとのずれを評価する方法と、(1-1)典型的なリズムパターンに分類して評価する方法などが考えられる。以下、それぞれの内容について説明する。

【0029】(1) テンプレートとそれを評価する方法

この方法では、テンプレートとなる基準曲線と、被験者の生活様式(仕事時間など)に合わせて予め狂度しておくらなければならない。例えば、被験者が夜通であると感じている特定の夜間の脳部体電曲線を重ね合わせて得られた生体リズム曲線を理想的な(本人にとって望ましい)リズム曲線とし、このリズム曲線をテンプレートとして選択する。そして、入力された生体リズム曲線とその特徴パラメータをテンプレートと比較し、そのずれを最小自乗誤差法で評価する。この方法がめいほうと、本人の生活パターンに適合したリズムであるといふことになる。図1-13は脳部体電のテンプレートの一例を示している。図中、睡眠期間中には体電が最低となる点が含まれており、仕事期間中には体電が高い(活性度が高い)時間帯が含まれており、なお、基準曲線として、予め標準的な曲線を用意しておいて、これを図1-13に対して変形すれば、テンプレートの整度が容易に行える。

【0030】(i) 典型的なりヌムパターンに分類して評価する方法

が、日常生活において直観値を計測してみると、同一の被験者でも生体リズム曲線の形が同じようにとは限らない。つまり、被験者の、図14のパターンaのように、睡眠中（リズム曲線の谷間）は1つで、睡眠中の夜に出現すると考えられている。しかしながら、実際に各谷間は1つずつとは限らず、また、その位置も日々変化する。図14のパターンbでは、睡眠相の前半が後半より長い空の間に出現しており、図14のパターンcでは、睡眠相の前半と後半がほぼ等しい空の間に出現しており、図14のパターンdでは、睡眠相の前半は2つの谷間に出現している。さらに、図14のパターンeでは、睡眠相の前半は谷間に出現してはいる。これらのパターンは、人間の生活や運動量・ストレスあるいは気候などの環境変化によって決まるのではないかと考えられ、各谷間が1つのパターンに近いほど、リズムのメリハリが強いという評価ができる。入力されたリズム曲線が図14のパターンa、b、c、dのどれに近いかの判別は、一般的な「パターンマッチング」の判別手法を用いて精実に実施することができる。例えば、リズム曲線の特徴（リズム平均・多次元）としての距離を、各パターンの典型例と比較することによって判別が可能となる。

3)の構成を図15に示す。図中、3.1はリズム曲線入力手段3手段であり、深部身体量の計測データに基づいて測定された生体リズム曲線のデータを入力する。このリズム曲線入力手段3.1では、入力されたリズム曲線から周期や位相、振幅等の特徴パラメータを抽出し、リズム曲線のデータと共に後述の判断条件決定手段3.3に出力する。

【0032】次に、32は開閉目標設定手段であり、現在の生活パターンと体質（これは出力手段4からの評価結果を利用できる）、並びに希望する生活パターンを入力し、これらと比較判断することにより、開閉目標となる生体リズム曲線の特徴パラメータを決定し、後述の調整条件決定手段33に出力する。この開閉目標設定手段2は（1）入力部と、（11）比較部と、（111）判定部とから構成されている。以下、各部の構成について説明する。

【0033】(1) 入力例について
入力例では、現在の生活・パターンと体調、並びに希望する生活・パターンを入力する。現在の生活・パターンは、起床時刻、就寝時刻、入浴時刻等の間で設定可能な時刻間隔と、勤務あるいは授業あるいは学生上のポイントとすればスポーヅの時刻等の社会的に決まらぬ時刻情報で構成される。以下、調査目標の典型的な入力例を3つ挙げで説明する。まず、1つの入力例①として、図16の「パターンa」は、0時～1時が起床時間、1時～7時が通学時間、9時～19時が勤務時間とされ、現在の生活・パターンaにおいて、現在の体調を主観的に又客観的に入力する。例えば、朝に起きられ、昼間に授業が多い等の体調を入力する。これは出力手段2からのものである。また、次に、希望する生活・パターンbの評價結果を用いても良い。

パターンとして、例えば、図16のパターンを入力する。このパターンでは、2.3時～2.4時が人際時間、0時～0.6時が睡眠時間となっており、それぞれ、時間すきつ前に設定されている。9時～19時の勤務時間は任意の要因で決められた時刻であるので、シフトされていく時間だといふ。この生活パターンでは、朝に1時間の余裕を待ちたいという要求に応えることができる。

100341 また、他の入力例②として、勤務時間は昼
16時のパターン②と同じで、睡眠時間が現在では22時
～3時であるものを、希望の生活パターンでは、23時
～6時とする例が考えられる。この入力例②では、自
早く覚めてしまっという症状の改善に対処するこ
とができる。

バターンも希望の生活パターンも共に図16の「サウー」パターン10.03.51さらに、別の図14例③として、現在の生活パターンと同一であるが、現在の体格が、朝起きづらひ、午飯中腰がきつ出ない、という場合もあり得る。この例③では、朝の起床を遅くすることには利便の条件を決定する必要がある。なお、上記各入力例①、②、③について、現在のリスム曲線が図17に示す通りであったとして、それぞれのリスム曲線は、リスム曲線入力手段3.1から選択し、目録設定手段3.2に入力されている。

【00336】(11) 比較節について
比較節では、入力された現在の生活・パターン、現在の仲間、希望の生活・パターン、並びに、現在のリズム・血縁を比較し、その比較結果に応じて場合分けを行う。例えば、図18に示すように、睡眠時間帯について現在のパターンと希望のパターンの差を計算する。また、現在のリズム・最低点と希望起床時刻との差を計算する。そして、各計算結果に応じて、次のような場合分けを行う。例えば、希望の睡眠時間帯が現在の睡眠時間帯よりも早く、かつリズム・血縁の最低点が希望の起床時刻の1〜2時間前よりも遅い場合には、上記入力例④(生物時計後

が現在の睡眠時間帯よりも遅く、且つリズム曲線の最低点が希望の起床時刻の1〜2時間前よりも早い場合には、上記2つの例(生物時計前進症)に相当すると判断する。上記2つ以外の場合には、リズムの振幅を判断し、上記1つの例(生物時計不活性症)に相当すると判断する。

【0033】(i i) 設定部について
設定部では、上記比較部の判断結果に基づいて、関係目標を設定する。例えば、入力例①に相当するに判断された場合には、リズム曲の位相を前進させるように関係目標を設定する。この場合、リズム曲線の最大値の位相が7時であり、希望起床時刻は6時であるから、2〜3時間の位相前進を関係目標として設定する。また、入力例②に相当するに判断された場合には、リズム曲の位相を後退させるように関係目標を設定する。この場合、リズム曲線の最小値の位相が2時であり、希望起床時刻は6時であるから、4〜5時間の位相後退を関係目標として設定する。

あるから、2～3時間の仕掛後退を調整目標として設定する。さらに、入力側③に相当すると判断された場合においては、リズムの頭端を調整目標とする。この場合、リズム曲線の最も短い仕掛が4時であり、希望起床時刻は6時であるから、仕掛の寛量は必要ない。しかし、体調不良の員であることから、リズムの頭端が小さいと判断されるので、リズムの頭端を大きくすることを調整目標とする。

[00:38] 次に、図15の刺激条件決定手段3.3について説明する。ここでは、従来、A. Czeglisi et al.やR. E. Kronauerがあるivim, A. J. Jewellらの研究による光刺激に対する位相反転係数を有効に利用して、刺激のタイミングを決めている。両方らの研究によれば、生体リズム曲線の位相関係数の場合、リズム曲線の最大値の位相の±3時間の範囲で刺激を与えると、刺激の効果が最大になることが分かっている。また、リズム曲線の傾斜を大きくする場合には、リズム曲線の最大値付近で刺激を与えることが効果的であることが分かっている。

【00039】例えば、上記の入力例⑩に相当すると判断された場合、リズム曲線の最小値の位置から4時間後までのタイムズングで、強い光を被験者に当てる。そして、徐々に光を弱くする時期を早くする。例えば、初めは9～10時頃に光を当てて、最後には6～8時頃に光を当てる。これにより、睡眠相から覚醒相への移行をスムーズにするような刺激を与えることができる。

【00040】また、上記の入力例②に相当すると判断された場合には、リズム曲線の段々値の位相よりも4～5時間前までのタイムシフトで、数度前に被験者に強い光を当てる。例えば、2.2時頃の光照射が有効である。その後、即の適当な時刻に目覚めるようになれば、その後の睡眠は必要ではない。

【00041】また、上記の入力例③に相当すると判断さ

れた場合には、昼過ぎ頃に被験者に強い光を当てる。あるいは、昼間に運動をするように被験者に対して指示を与える。つまり、睡眠相から覚醒相への移行をスムーズにするような刺激を与えるものである。

【0003】次に、図15の環境情報入力手段55について説明する。この環境情報入力手段35では、検知となっている環境情報として、受光量や気温、活動量などを要素とする。ここで、受光量の情報は人体内部の温度の弱筋筋力値として得られ、気温は1日の人体周囲の温度変化として得られ、活動量は体を動かし量として得られる。環境情報入力手段35では、これらの情報を入力し、リスクAの同量因子として充分な判定値であるかどうかを判断する。そして、充分でなければ、判定値を増やそうように、判定条件を決定手段33に指示を与える。

【0043】次に、図15の刺激手段34について説明する。この刺激手段34は、被験者が日常生活を営みながら適正な刺激を受けるように構成する。例えば、上肢

(7)

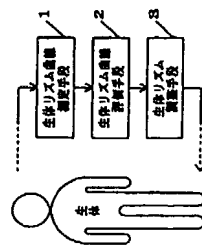
11
の入力例①に相当すると判断された場合には、光目覚ましと高照度光を併用する。光目覚ましは、起床時刻の約30分前から仕下の照度や密着の照度を徐々に上げる。これにより、朝のリズム曲線の立ち上げを助ける。また、高照度光は起床直後に光目覚まし以上の照度を数千ルクスに上げるか、あるいは、洗面台や食卓、朝のオフィス、学校などの照明を非常に明るく設定することにより実施できる。そのほか、朝に始まるシャワーを浴びるよう指示を与えることも有効である。このような高照度光もまた、朝のリズム曲線の立ち上げを助ける作用がある。

12
【0044】また、上記の入力例②に相当すると判断された場合には、就寝前に寝室や就寝スタンドの照度を上げるように照明制御を行う。これにより、生体は夜が更け来たと感じるようになり、リズム曲線の最小値の位相が遅れることになる。
【0045】また、上記の入力例③に相当すると判断された場合には、光目覚ましや朝の始まるシャワーにより朝のリズムの立ち上げを助ける。また、調光や空調を生活パターンと連動させて、朝の光、星の光、夕方の暖かい光、空調等を自然の1日に近い条件で制御する。その他、地下街の人工太陽や交差路の夜間照明の強い光なども制御手段34の刺激として利用できる。

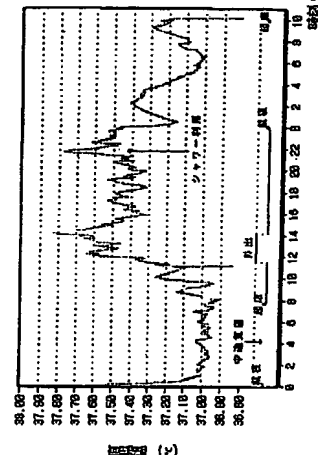
13
【0046】
【発明の効果】本発明の生体リズム調整装置では、被験者の生体リズム曲線を測定し、この測定された生体リズム曲線を評価して、その評価結果に応じて生体に刺激を与えて生体リズムを調整するようにしたから、被験者の状態に適合した生体リズムの調整が可能になるという効果がある。

14
【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の全体構成を示すブロック図である。
【図2】本発明に用いる測定手段の詳細な構成を示すブロック図である。

【図1】



【図3】



(8)

15
【図3】本発明による直感温度の長時間計測例を示す図である。
【図4】本発明の一実施例に用いる修正手段の詳細な構成を示すブロック図である。
【図5】本発明による修正手段の出力波形を示す波形成図である。
【図6】本発明に用いる第1の基準曲線の波形成図である。
【図7】本発明に用いる第2の基準曲線の波形成図である。
【図8】本発明の他の実施例に用いる直感温度センサの外観を示す斜視図である。
【図9】本発明に用いる評価手段の構成を示すブロック図である。
【図10】1週間の直感温度の変化を示す図である。
【図11】他の1週間の直感温度の変化を示す図である。
【図12】直感温度の立ち上がりを説明するための図である。
【図13】本発明に用いる基準曲線を示す波形成図である。
【図14】睡眠中の体温変動曲線の複数のパターンを示す図である。
【図15】本発明に用いる調整手段の構成を示すブロック図である。
【図16】本発明に用いる調整目標設定手段の入力例を示す図である。
【図17】本発明に用いるリズム曲線入力手段の入力例を示す波形成図である。
【図18】本発明に用いる調整目標設定手段の比較部の構成を示すブロック図である。

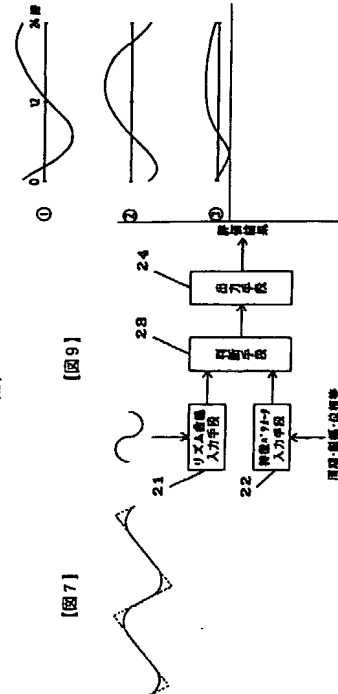
16
【符号の説明】
1 生体リズム曲線測定手段
2 生体リズム曲線評価手段
3 生体リズム調整手段

17
【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の全体構成を示すブロック図である。
【図2】本発明に用いる測定手段の詳細な構成を示すブロック図である。
【図3】本発明による直感温度の長時間計測例を示す図である。
【図4】本発明の一実施例に用いる修正手段の詳細な構成を示すブロック図である。
【図5】本発明による修正手段の出力波形を示す波形成図である。
【図6】本発明に用いる第1の基準曲線の波形成図である。
【図7】本発明に用いる第2の基準曲線の波形成図である。
【図8】本発明の他の実施例に用いる直感温度センサの外観を示す斜視図である。
【図9】本発明に用いる評価手段の構成を示すブロック図である。
【図10】1週間の直感温度の変化を示す図である。
【図11】他の1週間の直感温度の変化を示す図である。
【図12】直感温度の立ち上がりを説明するための図である。
【図13】本発明に用いる基準曲線を示す波形成図である。
【図14】睡眠中の体温変動曲線の複数のパターンを示す図である。
【図15】本発明に用いる調整手段の構成を示すブロック図である。
【図16】本発明に用いる調整目標設定手段の入力例を示す図である。
【図17】本発明に用いるリズム曲線入力手段の入力例を示す波形成図である。
【図18】本発明に用いる調整目標設定手段の比較部の構成を示すブロック図である。

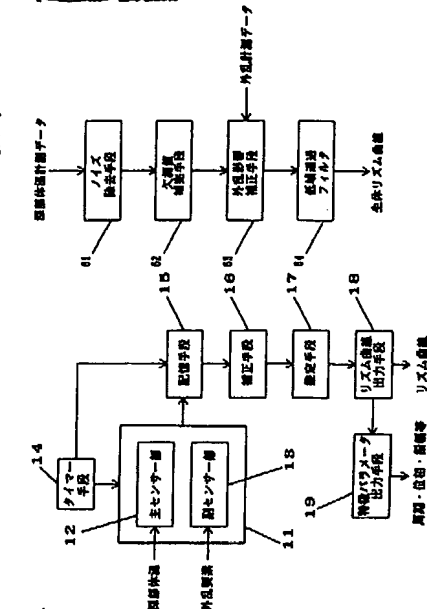
18
【符号の説明】
1 生体リズム曲線測定手段
2 生体リズム曲線評価手段
3 生体リズム調整手段

19
【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の全体構成を示すブロック図である。
【図2】本発明に用いる測定手段の詳細な構成を示すブロック図である。
【図3】本発明による直感温度の長時間計測例を示す図である。
【図4】本発明の一実施例に用いる修正手段の詳細な構成を示すブロック図である。
【図5】本発明による修正手段の出力波形を示す波形成図である。
【図6】本発明に用いる第1の基準曲線の波形成図である。
【図7】本発明に用いる第2の基準曲線の波形成図である。
【図8】本発明の他の実施例に用いる直感温度センサの外観を示す斜視図である。
【図9】本発明に用いる評価手段の構成を示すブロック図である。
【図10】1週間の直感温度の変化を示す図である。
【図11】他の1週間の直感温度の変化を示す図である。
【図12】直感温度の立ち上がりを説明するための図である。
【図13】本発明に用いる基準曲線を示す波形成図である。
【図14】睡眠中の体温変動曲線の複数のパターンを示す図である。
【図15】本発明に用いる調整手段の構成を示すブロック図である。
【図16】本発明に用いる調整目標設定手段の入力例を示す図である。
【図17】本発明に用いるリズム曲線入力手段の入力例を示す波形成図である。
【図18】本発明に用いる調整目標設定手段の比較部の構成を示すブロック図である。

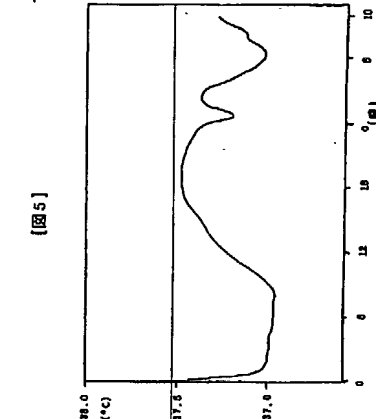
【図17】



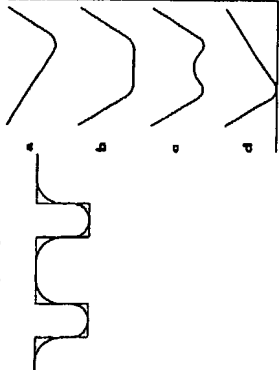
【図2】



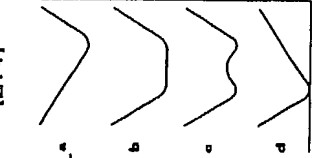
【図5】



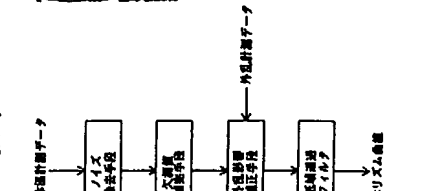
【図6】



【図14】



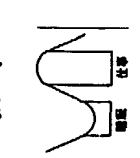
【図4】



【図8】



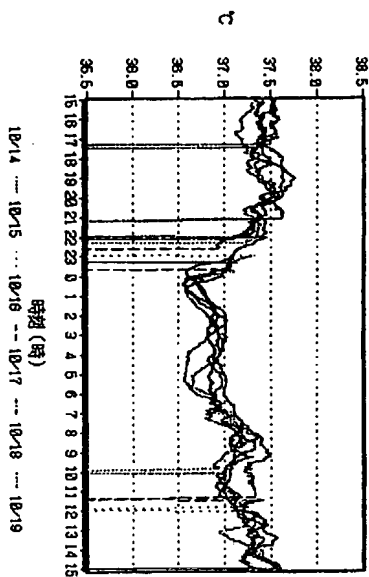
【図13】



(9)

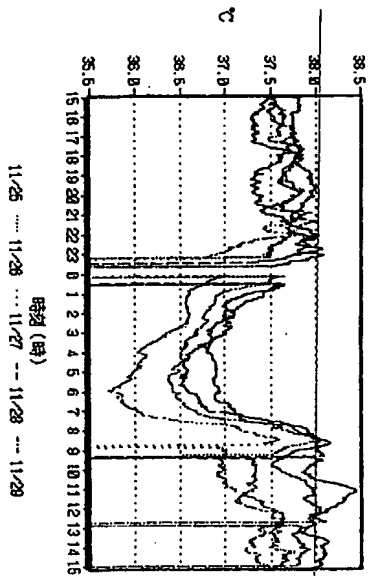
【図10】

1 週間の温度変化（光なし）
18/18, 18, 18, 19 EX

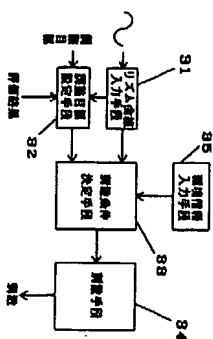


【図11】

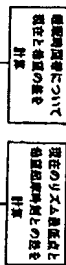
1 週間の温度変化（光なし）
18/20, 11, 25-11, 28 HI



【図15】

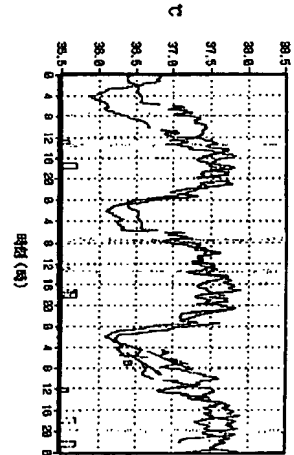


【図18】

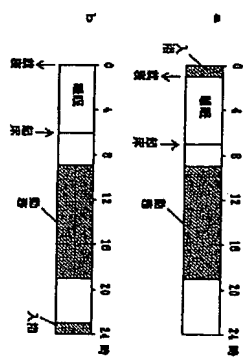


(10)

【図12】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5
G 0 4 G 1 1 / 0 0
G 0 6 C 3 / 0 0

特許庁長官 庁内整理番号 F 1
7809-2F
3 2 1 F 7052-5B

技術表示箇所